



71 Anmelder:

Witzel, Ulrich, Dr.-Ing., 5600 Wuppertal, DE

74 Vertreter:

Ostriga, H., Dipl.-Ing.; Sonnet, B., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

72 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Dentales Kieferimplantat

Bei einem dentalen Kieferimplantat ist in einer Axialausnehmung eines Köchers aus entropieelastischem Kunststoff ein starrer Schaft zug- und druckfest aufgenommen, dessen kauflächenwärts weisende Stirnseite gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Tragbauteils einen künstlichen Zahn bzw. eine Dentelestruktur hält. Der Schaft selbst und/oder das Tragbauteil weisen einen Kragen auf, welcher sich auf der kauflächenwärts weisenden Stirnseite des Köchers abstützt.

Die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft und Köcher beschränkt sich nur auf eine in Axialrichtung kurze kauflächenwärts weisende axiale Verbindungszone. Der übrige axiale Bereich des Schaftes ist von Flächen- und/oder Stützelementen umgeben. Diese führen unter Ausschaltung einer nennenswerten Übertragung einer Axialkraft zwischen Schaft und Köcher innerhalb des übrigen Axialbereichs den Schaft bei dessen kaukraftbedingter Axialbewegung relativ zur Außenwandfläche des Köchers. Zwischen Köchertiefstern und Schaftstirnseite ist ein axialer Freiraum belassen.

Das Kieferimplantat gestattet bei Aufrechterhaltung einer zug- und druckfesten Verbindung zwischen Köcher und Implantatschaft eine physiologische Kräfteinwirkung auf den Kiefer.

Die Erfindung betrifft ein dentales Kieferimplantat, wie es entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch die US-PS 41 95 409 bekanntgeworden ist.

Nach Zahnextraktionen entfallen die zuvor vorhandenen örtlichen physiologischen kaukraftbedingten Druckspannungen und es tritt nach dem Wolff'schen Transformationsgesetz eine fortschreitende Kieferatrophie ein, und zwar so lange, bis der Restknochen sich wieder in einem stabilen physiologischen Spannungszustand befindet. Da ein konservativer Zahnersatz keine wesentlichen örtlichen Druckspannungen über die Gingiva-Alveolaris (Mundschleimhaut) auf das Knochengewebe (Alveole) zur Aufnahme der Zahnwurzel auf den Kiefer übertragen kann, ist man bestrebt, enossale Implantate (bzw. dentale Kieferimplantate oder Zahnwurzelimplantate) einzusetzen, um ein örtliches Spannungsangebot in physiologischer Höhe zu erzeugen.

Die bislang bekanntgewordenen Kieferimplantate entlasten indes den okklusalen (kauflächenwärts gelegenen) Kiefer und übertragen lediglich eine apikale Suppression (wurzelspitzenwärts gerichtete Druckkraft). Die Folge ist, daß der Kiefer in seinem kauflächenwärts gelegenen Bereich zur Atrophie neigt und im atrophischen Zustand bei normalen Kaukräften einbrechen kann. Aufgrund der überwiegend eingesetzten, relativ zum weichen Knochen starren Implantate aus Implantatstahl, Titan oder Keramik werden die Druckkräfte — und damit die Druckspannung — zu tief eingeleitet, was wiederum eine Atrophie der kauflächenwärts gelegenen Kieferpartien und damit einen Höhenverlust des Kiefers, zur Folge hat. Insoweit wird verwiesen auf das Buch "Zahnärztliche Implantologie" von Fallschüssel, erschienen in der Quintessenz-Verlags-GmbH 1986, Berlin (s. dort S. 230 Abb. 225).

Auch das eingangs beschriebene dentale Kieferimplantat, ein Verbindungsimplantat, gemäß der US-PS 41 95 409 schafft hier keine Abhilfe. Das bekannte dentale Kieferimplantat weist einen im Längsquerschnitt gewellten Schaft aus Stahl auf, welcher in einer Axialausnehmung eines Knochens aus massivem entropieelastischem Kunststoff satt aufgenommen ist. Der starre Schaft ist demnach über seine gesamte axiale Schaftlänge zug- und druckfest mit dem Kiefer verbunden. Auch die zugestiegene Sicherung ist wegen der auf das Implantat einwirkenden Saugkräfte wesentlich. Die kauflächenwärts weisende Stirnfläche des Schaftes trägt ein Tragbauteil und dieses wiederum einen künstlichen Zahn.

Auch bei dem von der US-PS 41 95 409 bekannten Implantat ist die kauflächenferne Druckkraftübertragung keinesfalls vermieden worden. Mit anderen Worten: die Kaukraft wird nach wie vor in weitaus überwiegender Maße in der Tiefe der Alveole übertragen, mit der nachteiligen Folge, daß der kauflächennahe Kieferbereich atrophiert (s. "Zahnärztliche Implantologie" a.a.O.). Das durch die US-PS 41 95 409 bekannte Kieferimplantat ist auch deswegen nachteilig, weil bei auf den Schaft einwirkenden Biegebbeanspruchungen ein quasi hydraulischer Effekt im entropieelastischen Kunststoffkörper auftritt, wodurch die Kaukraft ungezielt auf die Seitenwandung über den weichen Kieferkörper auf die Kortikalis der Alveole übertragen wird.

Ausgehend von dem dentalen Kieferimplantat gemäß der US-PS 41 95 409, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kieferimplantat zu schaffen, welches bei Aufrechterhaltung einer zugesicherten Aufnahme des

Implantatschaftes im Kiefer zugleich eine weitestgehende physiologische Kaukraftwirkung in den Kiefer gewährleistet. Diese Aufgabe ist entsprechend dem Kennzeichenteil des Patentanspruchs 1 gelöst worden.

Entsprechend der Erfindung beschränkt sich die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft und Kiefer nur auf eine relativ kurze axiale Verbindungszone. Der übrige überwiegende Axialbereich des Schaftes wird von ihm umgebenden Flächenelementen und/oder Stützelementen von der in der Alveole fest eingebetteten Kieferaußenwandfläche distanziert und so geführt, daß der Schaft sich mit seinem kauflächenfernen Bereich in Axialrichtung relativ zu der in der Alveole fest eingebetteten Kieferaußenwandung praktisch ungehindert bewegen kann. Hierbei ist es wesentlich, daß die freie Stirnseite des Schaftes, bedingt durch den ihm apikal vorgelagerten axialen Freiraum zum Kiechertiefsten hin unter Ausschluß einer stürnseitigen apikalen Kraftübertragung gewissermaßen ins Leere stoßen kann. Auf diese Weise kann der Schaft kauflächenfern keine axiale Druckkräfte einleiten, eine Druckkraftübertragung und Zugkraftabstützung erfolgen daher im wesentlichen nur im kauflächennahen Kieferbereich unter Vermeidung dortiger Atrophie. Die Flächen- und/oder Stützelemente im kauflächenfernen Bereich sind höchstens in der Lage, Biege bzw. Radialkräfte — nach Möglichkeit nachgiebig — zu übertragen.

Die Erfindung konkretisiert sich in zwei wesentlichen unterschiedlich gestalteten grundsätzlichen Ausführungsformen.

Die erste grundsätzliche Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft satt in einem Innenköcher aufgenommen ist, dessen kauflächenwärts weisender kurzer Axialbereich in Höhe der axialen Verbindungszone zug- und druckfest mit dem einen Außenköcher bildenden Kiefer verbunden ist, während der in der Axialausnehmung des Außenköchers hineinreichende übrige axiale Innenköcherbereich durch sich zwischen seiner Außenwandfläche und der Innenwandfläche des Außenköchers angeordnete lenker- oder biegebalkenartige Stützelemente oder durch Fasern mit dem Außenköcher verbunden ist, wobei der axiale Freiraum zwischen der kauflächenfernen Stirnseite des Innenköchers und dem Tiefsten des Außenköchers angeordnet ist. Die vorbeschriebene erste grundsätzliche Ausführungsform bietet neben einer differenzierten Führung des Innenköchers relativ zum Außenköcher mittels lenker- oder biegebalkenartiger Stützelemente auch den Vorteil, den Außenköcher diatretglasarig auszubilden, d.h. mit lediglich die Außenwand durchsetzenden Durchbrechungen zu versehen, in welche sodann die alveolenseitige Knochensubstanz hineinwachsen kann.

Die zweite grundsätzliche Ausführungsform besteht entsprechend der Erfindung darin, daß der Kiefer auf seiner gesamten Axialerstreckung einstückig und der Schaft zylindrisch ausgebildet sind, und daß der von der axialen Verbindungszone wegweisende kauflächenferne Axialbereich des Schaftes mit der Innenmantelfläche des Kiechers eine Axialgleitfläche bildet. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht in der einfachen monostrukturierten Bauform des Kiechers bei Anwendung der durch die DE-PS 33 34 058 von einer nur druckfest abgestützten Hüftendoprothese bekannten distalen Gleitpassung dadurch, daß Axialgleitfläche und axialer Freiraum eine axiale Kraftübertragung im Kiechertiefsten ausschließen.

In den Zeichnungen sind bevorzugte Ausführungsbeispiele entsprechend der Erfindung näher dargestellt, es

zeigen,

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt eines eingesetzten Kieferimplantats während der Einheilphase vor Einsetzen des Schafes,

Fig. 2 einen Schnittansicht eines für die Ausführungsform gemäß Fig. 1 bestimmten Schafes,

Fig. 3 einen axialen Längsschnitt durch ein eingesetztes Kieferimplantat mit Schaft sowie mit einem auf ein Tragbauteil aufgesetzten künstlichen Zahn,

Fig. 4 einen axialen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform in Anlehnung an die Darstellung gemäß Fig. 3, jedoch ohne aufgesetzten künstlichen Zahn,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform in Anlehnung an die Darstellung gemäß Fig. 4,

Fig. 6 einen für die Ausführungsform gemäß Fig. 5 bestimmten Platzhalter,

Fig. 7 einen Schraubnippel für den vorübergehenden Einsatz in eine kaufflächenwärts weisende schafseitige Innengewindebohrung,

Fig. 8 eine Einzeldarstellung in Seitenansicht eines ansonsten in Fig. 4 dargestellten Köchers und

Fig. 9 bis 12 unterschiedliche Möglichkeiten einer Verlockung zwischen Schaft und Köcher.

In den Zeichnungen sind unterschiedliche dentale Kieferimplantate mit den Bezugsziffern 10A (Fig. 1), 10B (Fig. 3), 10C (Fig. 4) und 10D (Fig. 5) bezeichnet.

Soweit möglich, sind unabhängig von den einzelnen Ausführungsformen analoge Teile bzw. Bereiche mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Das Implantat 10A gemäß Fig. 1 ist in die Alveole (Knochenfach) 11 eingesetzt, die im vorliegenden Fall aus sekundärer Kortikalis besteht. Die Kortikalis ist umgeben von Spongiosa 12. Es ist ebenfalls möglich, daß der kieferseitige Aufnahmearaum, welcher die Alveole 11 zur Aufnahme des Implantats 10A bildet, aus Spongiosa (Knochenchwamm) besteht.

Die kaufflächenhafte Kortikalis des Kieferkammes ist mit 13 bezeichnet.

Der von der Kortikalis 13 gebildete Kieferkamm ist von Mundschleimhaut, der Gingiva 14, überdeckt.

Nach einer Zahnextraktion wurde das Implantat 10A in die Alveole 11 eingesetzt, die Gingiva im Bereich des Kieferkammes (Kortikalis 13) vernäht und eine Einheilphase abgewartet.

Das Implantat 10A ist im einzelnen wie folgt aufgebaut:

In einem Köcher 15, welcher zugleich einen Außenköcher bildet, ist im wesentlichen konzentrisch ein insgesamt mit 16 bezeichneter Innenköcher angeordnet. Die Außenwandfläche des Innenköchers 16 ist mit 17 und die Innenwandfläche des Außenköchers 15 ist mit 18 bezeichnet. Die Außenwandfläche des Köchers 15 trägt die Bezugsziffer 61. Im kaufflächennahen Axialbereich sind Innenköcher 16 und Außenköcher 15 über einen vollquerschnittigen Bereich 19 zug- und druckfest miteinander verbunden.

Etwa in Höhe dieses vollquerschnittigen Bereichs 19 weist der Innenköcher 16 ein Innengewinde 20 auf, in welches das Außengewinde 21 eines Platzhalters 22 eingreift, der in einem wesentlichen Axialbereich mit dem Schaft 23A gemäß Fig. 2 formgleich ist. Die einander formgleichen Bereiche vom Platzhalter 22 und Schaft 23A sind deshalb mit denselben Bezugsziffern versehen. Vor dem Austausch des Platzhalters 22 gegen den Schaft 23A wird die Gingiva 14 eingeschnitten. Aldann wird der Platzhalter 22 entsraubt und der Schaft 23A eingeschraubt. Hierbei entsteht eine zug- und druckfeste Verbindung des schafseitigen Außengewindes 21

mit dem Innengewinde 20 und von dort aus über den vollquerschnittigen Bereich 19 mit dem Außenköcher 15. Diese relativ kurze axiale Verbindungszone einer zug- und druckfesten Verbindung ist in Fig. 1 mit Z bezeichnet.

Ausgehend von dem axial kurzen vollquerschnittigen Bereich 19, ragt der Innenköcher 16 in eine insgesamt mit 24 bezeichnete Axialausnehmung des Außenköchers 15 hinein. Diese Axialausnehmung ist durch biegebalkenartige Stützelemente 25 unterbrochen, welche nach Art von Einzelstäben speichenartig radial oder etwa nach Art von umfangsseitig geschlossenen Membranen um die Außenwandfläche 17 des Innenköchers 16 herum angeordnet sein können.

Entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bestehen Außenköcher 15, Innenköcher 16 und Stützelemente 25 aus Kunststoffspritzguß. Die Herstellung erfolgt zweckmäßig derart, daß Innenköcher 16 und Außenköcher 15 als gesonderte Spritzgußteile hergestellt (einem der vorgenannten Bauteile können die Stützelemente 25 angespritzt sein), ineinandergesetzt und sodann zur Herstellung einer einstückigen Einheit miteinander verschweißt oder verklebt werden. Auf diese Weise kommen hinreichend feste, jedoch nach Art eines Filmscharniers geartete Verbindungsstellen 26 (zwischen Stützelement 25 und Außenwandfläche 17 des Innenköchers) sowie 27 (zwischen Innenwandfläche 18 des Außenköchers 15 und den Stützelementen 25) zustande. Durch eine derartige Verklebung oder Verschweißung zweier zunächst unabhängig voneinander gefertigter Spritzgußteile wird auch der vollquerschnittige Bereich 19 hergestellt. Anstelle der Stützelemente 25 ist auch der Einsatz radial angeordneter, radial eingebauter mit Innen- und Außenköcher 16, 15 verschweißter Faserelemente denkbar.

Es ist auch möglich, die Wandung des Außenköchers 15 stellenweise fensterartig zu durchbrechen, so daß nach außen geöffnete Hohlräume 28 entstehen, in welche zur Herstellung eines biologischen Verbundes Knochensubstanz hineinwachsen kann.

Überdies ist die Außenwandfläche 61 des Außenköchers 15 mit einer bioaktiven Beschichtung 29 z.B. aus Hydroxylapatit, umgeben. Die Köcherbauteile 15, 16, 25 bestehen zweckmäßig aus einem geeigneten Kunststoff, wie z.B. aus Polyacetalharz, welcher so eingestellt ist, daß er etwa den Elastizitätsmodul der umgebenden Knochenbereiche aufweist.

Die Stützelemente 25 sind derart innerhalb der außenköcherseitigen Axialausnehmung 24 angeordnet, daß sie in dem der Kauffläche benachbarten Köcherbereich, ausgehend von der Innenwandfläche 18, zum Köcher tiefsten 60 hin geneigt verlaufen. Im mittleren Köcherbereich erstrecken sich die Stützelemente 25 etwa rechtwinklig zwischen Innen- und Außenköcher.

In dem der Kauffläche abgewandten Köcherbereich erstrecken sich die Stützelemente 25 von der Innenwandfläche 18 vom Köcher tiefsten 60 weg geneigt zur Außenwandfläche 17.

Der Schaft 23A ist in der Innenhöhlung 33 des Innenköchers 16 satt aufgenommen. Der Innenköcher 16 ist nun über die in vorbeschriebener Weise differenziert verlaufenden Stützelemente 25 oder nicht dargestellte Fasern derart aufgehängt, daß bei Auftreten einer Axialkraft  $P_x$  in Zug- oder Druckrichtung diese nahezu ausschließlich im vollquerschnittigen Bereich 19 auf den Außenköcher 18 (und von dort auf die kaufflächenhafte Kortikalis 13) übertragen wird. Der Innenköcher 16 hingegen, welcher lediglich an den Stützelementen 25 auf-

gehängt bzw. geführt ist, kann frei durchschwingen (s. ebenfalls den köcherförmigen Freiraum 30) womit eine Axialkraftübertragung in die tieferen Bereiche der Alveole 11 unterbunden ist. Die vorgeschriebene Aufhängung des Innenköchers 16 gestattet zudem durch die Kaubewegung eingeleitete Bewegungen des Schafes quer zur Achse x. Alle vorgeschriebenen Bewegungen sind als Mikrobewegungen anzusehen.

Aus Fig. 1 ist im Zusammenhang mit Fig. 2 ersichtlich, daß der Platzhalter 22 bzw. der Schaft 23A jeweils im wesentlichen ein stufenförmig abgesetztes zylindrisches Bauteil mit Schaftbereichen 31 und 32 bilden. Die Absatzstufe selbst ist mit 34 bezeichnet. Die untere Stirnseite des Platzhalters 22 bzw. des Schafes 23A sind zwecks satter Aufnahme innerhalb der Innenhöhlung 33 mit einer apikalen Abrundung 35 versehen.

Der Platzhalter 22 ist während der Einheilphase eingesetzt, um eine Deformierung der Köcherbauteile 15, 16 zu verhindern. Der Platzhalter 22 kann beispielsweise aus Implantatstahl oder aus einem geeigneten Kunststoff bestehen. Zentral weisen Platzhalter 22 und Schaft je einen Druckausgleichskanal 36 auf, welcher in einer Innensechskantöffnung 37 zur Schraubbetätigung der Bauteile mündet (z.B. Entschraubung des Platzhalters 22 zwecks anschließendem Einsatz des Schafes 23A).

Der Schaft 23A gemäß Fig. 2 weist im Unterschied zum Platzhalter 22 gemäß Fig. 1 ein Tragbauteil 38 auf, welches im vorliegenden Falle der Aufnahme eines künstlichen Zahns 39 dient, dessen Teilkontur durch strichpunktierte Umrißlinien angedeutet ist. In dem Bereich, in welchem das Tragbauteil 38 die Gingiva 14 (Fig. 1) durchsetzt, ist eine dichte keramische Beschichtung 40 vorgesehen.

Das Tragbauteil 38 weist im übrigen einen Kragen 41 auf, dessen von der Kaulfläche weg weisende Kragensirnmfläche 42 sich auf der kaulflächenwärts weisenden Stirnfläche 43 (Fig. 1) der Köcheranordnung etwa kontermutterartig abstützen kann. Hierdurch ist in Verbindung mit einem selbsthemmenden Gewinde 20, 21 zugleich eine kontermutterartige Sicherung gegen ein unbeabsichtigtes Herauserschrauben des Schafes gegeben. Allgemein dienen die verwendeten, sich auf der köcherseitigen Stirnfläche 43 abstützenden Kragenbauteile einer möglichst okklusalen, d.h. axial hoch ansetzenden, Einleitung der Kraft  $P_A$  in Druckrichtung.

Das Tragbauteil 38 kann auch so ausgestaltet sein, daß es dentaltechnische Verbindungsmittel, wie Geschiebe oder Ankerteile, aufnehmen kann.

Zu erwähnen bleibt noch, daß die kaulflächenwärts weisende Stirnfläche 44 des Platzhalters 22 mit der köcherseitigen Stirnfläche 43 flächenbündig ist.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist der Köcher 15 vollquerschnittig. In der kreiszylindrischen Axialausnehmung 24 des Köchers 10B ist ein durchgehend kreiszylindrischer Gleitschaft 45 des Schafes 23B aufgenommen. Zur zug- und druckfesten Verbindung im Sinne der bereits erwähnten axialen Verbindungzone Z weisen der Köcher 10B eine Innennut 46 und der Schaft 23B an axial korrespondierender Stelle eine Außennut 47 auf. Beide Nuten 46, 47 sind durch einen bei 48 umfangseitig geschlitzten federelastischen Rasttring 49 miteinander rastgekuppelt. Zur Torsionssicherung zwischen den künstlichen Zahn 39 tragenden Tragbauteil 38 und der kaulflächenwärts weisenden Stirnfläche des Köchers 23B greifen beide Bauteile nach Art einer Hirth-Verzahnung 50 ineinander.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird deutlich, daß bei

Auftreten eines Axialdruckes oder Axialzuges  $P_A$  eine Kraftübertragung lediglich im Bereich der Zone Z bei den Rastelementen 46, 47, 49 eintritt, während der freie Endbereich 35 des Gleitschaftes 45 des Schafes 23B innerhalb des Freiraumes 30 Axialschwingungen (Mikrobewegungen) ausführen kann, ohne daß eine Druckübertragung auf das Köcherstiefte 60 erfolgen kann.

Hinsichtlich ihrer Axialkraftaufnahme sind die Ausführungsformen gemäß Fig. 4 (Implantat 10C) und Fig. 5 (Implantat 10D) mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 grundsätzlich identisch. Lediglich die zug- und druckfeste axiale Verbindungzone Z ist analog zu Fig. 1 mit Innen- und Außengewinde 20, 21 versehen. Gemäß Fig. 4 und 5 ist das Tragbauteil 38 mittels eines Gewindezapfens 51 in eine Innengewindeaufnahme 52 des Schafes 23C bzw. 23D geschraubt.

Zur Verbesserung der Gleitwirkung des Gleitschaftes 45 innerhalb der kreiszylindrischen Axialausnehmung 24 trägt die Innenwandung des Köchers 15 gemäß Fig. 4 Gleitrinne 53 aus einem die Reibung herabsetzenden Werkstoff, z.B. aus TFE oder aus PTFE.

Die äußere Ansichtsfläche des Köchers 15 gemäß Fig. 4 ist in Fig. 8 wiedergegeben. Hieraus ist eine stufenförmige Außenkontur mit fensterartigen Ausnehmungen 54 zu ersehen, welche einen besseren biologischen Verbund mit dem umgebenden Knochengewebe bewirken. In Fig. 4 ist übrigens ein Querschnitt durch den Unterkiefer (Mandibula) 55 dargestellt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von dem entsprechend Fig. 4 im wesentlichen durch die Kragenausbildung. Und zwar besitzt der Schaft 23D einen Kragen 56, welcher sich auf dem köcherseitigen Kragen 43 axial abstützt. Auf dem Kragen 56 wiederum stützt sich der Kragen 41 des Tragbauteils 38 ab. Ebenso wie beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 4 und 8 ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 der Köcher 15 mit Absatzstufen 57 versehen.

Zum Einsatz in einer anfänglichen Heilungsphase (vgl. Fig. 1) kann anstelle des Schafes 23D der Fig. 5 der in Fig. 6 dargestellte Platzhalter 22 eingesetzt sein. Es ist aber auch möglich, den Schaft 23D schon zu Beginn der Einheilphase einzusetzen und die Innengewindeaufnahme 52 mittels eines Schraubnippels 58 zu schließen, der einen Gewindezapfen 51 trägt.

In den Fig. 9–12 ist mehr schematisch dargestellt, wie eine Verblockung zwischen einem allgemein mit S bezeichneten Schaft-Bauteil (auch stellvertretend für die Schäfte 23A bis 23D) und einem Köcher 15 erfolgen kann.

Gemäß Fig. 9 ist eine Ringnutanordnung R vorgesehen, welche mittels einer erhärtenden Vergußmasse V ausgefüllt ist. Fig. 9 tritt wirkungsmäßig etwa an die Stelle der axialen Verbindungzone Z gemäß Fig. 3.

Eine ähnliche Ausführungsform mit mehreren axial hintereinandergeschalteten Ringnuten R ist auf Fig. 10 ersichtlich.

Gemäß Fig. 11 zeigt eine schwalbenschwanznutartige Konfiguration N, mit Vergußmasse V ausgefüllt, sowohl eine Axial- als auch Torsionssicherung zwischen S und 15. Eine ähnlich hinterschnittene Struktur, welche analog zu Fig. 11 in Fig. 12 ebenfalls mit N bezeichnet ist, wird durch grob aufgetragene und befestigte Beschichtungselemente B zwischen den Bauteilen S und 15 bewirkt.

Die Längsachse (Axialrichtung) der Implantate ist allgemein mit x bezeichnet.

Im Falle eines Backenzahnersatzes besteht das allgemeine Implantat aus zwei oder mehreren miteinander ver-

bundenen Einzel-Kieferimplantat 10A–10D.

# Patentsprüche

1. Dentales Kieferimplantat mit einem in einer Axialausnehmung eines Knochens aus entropieleastischem Kunststoff zug- und druckfest gehaltenen starren Schaft, dessen kauflächenwärts weisende Stirnseite ggf. unter Zwischenschaltung eines Tragbauteils einen künstlichen Zahn bzw. eine Dentalstruktur hält, wobei der Schaft selbst und/oder das Tragbauteil einen Kragen aufweisen, welcher sich auf der kauflächenwärts weisenden Stirnseite des Knochens abstützt, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft (23A bis 23D) und Knoch (15) nur auf eine in Axialrichtung (x) kurze kauflächenwärts weisende axiale Verbindungszone (2) beschränkt, während der übrige Axialbereich des Schaftes (23A–23D) von Flächen- und/oder Stützelementen (18, 24; 25; 33) umgeben ist, die unter Ausschaltung einer nennswerten Übertragung einer Axialkraft ( $P_A$ ) zwischen Schaft (23A bis 23D) und Knoch (15) innerhalb des übrigen Axialbereichs den Schaft (23A bis 23D) bei dessen kaukräftbedingter Axialbewegung relativ zur Außenwandfläche (61) des Knoch (15) führen, und wobei zwischen der dem geschlossenen Köchertiefsten (60) zugewandten Stirnseite (35) des Schaftes (23A bis 23D) und dem Köchertiefsten (60) ein axialer Freiraum (30) **belassen ist**.
2. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (23A) satt in einem Innenköcher (16) aufgenommen ist, dessen kauflächenwärts weisender kurzer Axialbereich (bei 19) in Höhe der axialen Verbindungszone (2) zug- und druckfest mit dem einen Außenköcher (15) bildenden Köcher verbunden ist, während der in die Axialausnehmung (24) des Außenköchers (15) hineinreichende übrige axiale Innenköcherbereich durch zwischen seiner Außenwandfläche (17) und der Innenwandfläche (18) des Außenköchers (15) angeordnete lenker- oder biegebalkenartige Stützelemente (25) oder durch Fasern mit dem Außenköcher (15) verbunden ist, wobei der axiale Freiraum (30) zwischen der kauflächenfernen Stirnseite (59) des Innenköchers (16) und dem Tiefsten (60) des Außenköchers (15) angeordnet ist.
3. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Köcher (15) auf seiner gesamten Axialerstreckung einstückig und der Schaft (23B bis 23D) zylindrisch ausgebildet sind, und daß der von der axialen Verbindungszone (2) wegweisende kauflächenferne Axialbereich des Schaftes (23B–23D) mit der Innenmantelfläche (18) des Köchers eine Axialleitfläche (45) bildet.
4. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (25) stabförmig ausgebildet sind.
5. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (25) membranartig ausgebildet sind.
6. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 4 oder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (25) jeweils an mindestens einer innen- bzw. außenköcherseitigen Anbindungsstelle (26, 27) stoffschlüssig befestigt sind.
7. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Köcher (15, 16) ein Kunststoffspritzgußteil ist.
8. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß Innenköcher (16) und Außenköcher (15) vor ihrer Zusammenfügung gesonderte Kunststoffspritzgußteile bilden.
9. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (25) mit dem Innenköcher (16) oder mit dem Außenköcher (15) jeweils als ein zusammenhängendes Kunststoff-Spritzgußteil hergestellt sind.
10. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils mindestens eine Anbindungsstelle (26, 27) der Stützelemente (25) am Innen- oder am Außenköcher (16, 15) durch eine Schweiß- oder Klebestelle gebildet ist.
11. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (25) in dem der Kaufläche benachbarten Köcherbereich vom Außenköcher (15) weg zum Köchertiefsten (60) hin geneigt, im mittleren Köcherbereich etwa rechtwinklig und in dem der Kaufläche abgewandten Köcherbereich vom Außenköcher (15) und vom Köchertiefsten (60) weg geneigt zwischen der Innenwandfläche (18) des Außenköchers (15) und der Außenwandfläche (17) des Innenköchers (16) verlaufen.
12. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenwandung (bei 61) des Köchers (15) zur späteren Aufnahme hereinwachsender Knochensubstanz mit nach außen offenen Ausnehmungen (28, 54) versehen ist.
13. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (28) Durchbrüche durch die Wand des Außenköchers (15) bilden, bis an die Außenwandfläche (17) des Innenköchers (16) reichen und teilweise von den Stützelementen (25) begrenzt sind.
14. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenfläche des Köchers (15) mit einer bioaktiven Beschichtung (29), beispielsweise aus Hydroxylapatit, versehen ist.
15. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (13A, 23C, 23D) zur Bildung der zug- und druckfesten axialen Verbindungszone (2) ein Außengewinde (21) aufweist, welches in ein korrespondierendes Innengewinde (20) des Köchers (15, 16) eingreift.
16. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zug- und druckfeste axiale Verbindungszone (2) von einer Rastverbindung (46, 47, 49) gebildet ist.
17. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastverbindung (46, 47, 49) bei Überschreiten einer vom Köchertiefsten (60) weggerichteten Zug-Lösekraft aufhebbar ist.
18. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 16 oder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß Schaftmantelfläche (45) und Köcher-Innenmantelfläche (18) in demselben Axialbereich mit einer Ringnut (47, 46) zur Aufnahme eines an einer

Umfangsstelle (48) geschlitzten federelastischen Rastringes (49) versehen sind.

19. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß im kaufflächenwärts weisenden Axialbereich zwischen Schaft (23A bis 23D) und Köcher (15 bzw. 16) eine Sicherung gegen Relativdrehung um die gemeinsame Längsachse (x) vorgesehen ist.

20. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der die kaufflächenwärts weisende Stirnseite des Köchers übergreifende, mit dem Schaft (23B) drehfest verbundene Kragen des Tragbauteils (38) mit umfangsverteilten Vorsprüngen, die in korrespondierende umfangsverteilte Vorsprünge an der Stirnseite des Köchers (15) eingreifen, etwa nach Art einer Hirth-Verzahnung (50), gegen Relativdrehung gesichert ist.

21. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherung gegen Relativdrehung zwischen Schaft (23A, 23C, 23D) und Köcher (15 bzw. 16) infolge Selbsthemmung zwischen schaftseitigem Außengewinde (21) und köcherseitigem Innengewinde (20) erfolgt.

22. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialsicherung des Schaftes (5) gegenüber dem Köcher (15) in der axialen Verbindungszone (Z) und/oder die Sicherung gegen Relativdrehung mittels gegebenenfalls hinterschnittener, durch ein insbesondere aushärtendes Verblockungsmittel (V) ausgefüllter Formschluß-Hohlräume (R, N) erfolgen.

23. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß für die Einheilphase des Köchers (15, 16) anstelle des Schaftes (23A, 23D) ein mit diesem im wesentlichen formidentischer, mit der kaufflächenwärts weisenden Stirnseite (43) des Köchers (15, 16) flächenbündiger Platzhalter (22) vorgesehen ist.

24. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellängsachse (x) des Schaftes (23A bis 23D) von einer axial durchgängigen Druckausgleichsbohrung (36) durchsetzt ist.

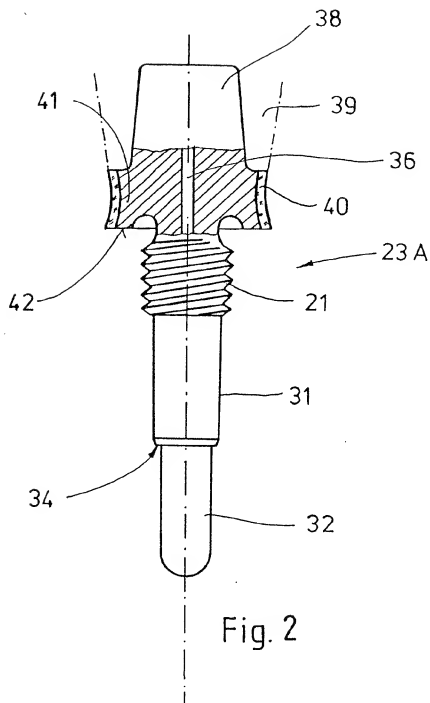
25. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das gegebenenfalls mit dem Schaft (23A bis 23D) einstückig oder formschlüssig verbundene Tragbauteil (38) an seinem die Gingiva (14) durchsetzenden Axialbereich mit einer glatten Beschichtung (40), insbesondere mit einer Keramikbeschichtung, versehen ist.

26. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß im Gleitbereich zwischen Schaftaußenmantelfläche (45) und köcherseitiger Innenmantelfläche (18) eine die Reibung herabsetzende Beschichtung bzw. Körper (53), insbesondere aus TFE oder PTFE, vorgesehen sind.

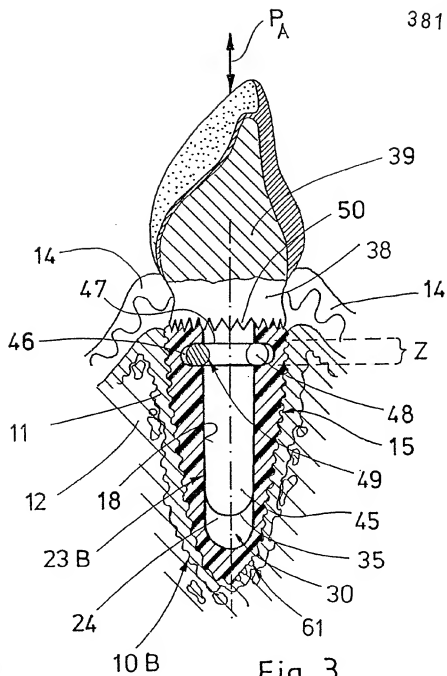
**Nummer:** 38 11 498  
**Int. Cl.4:** A 61 C 8/00  
**Anmeldetag:** 6. April 1988  
**Offenlegungstag:** 26. Oktober 1989

38 11 498  
A 61 C 8/00  
6. April 1988  
26. Oktober 1989

Fig. 1







23

3811498

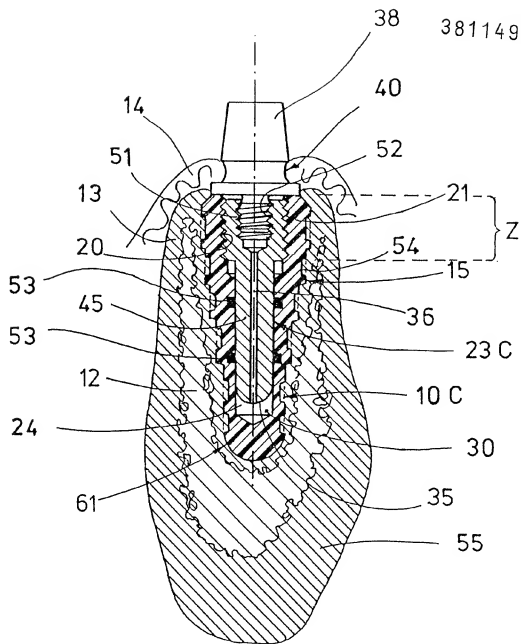
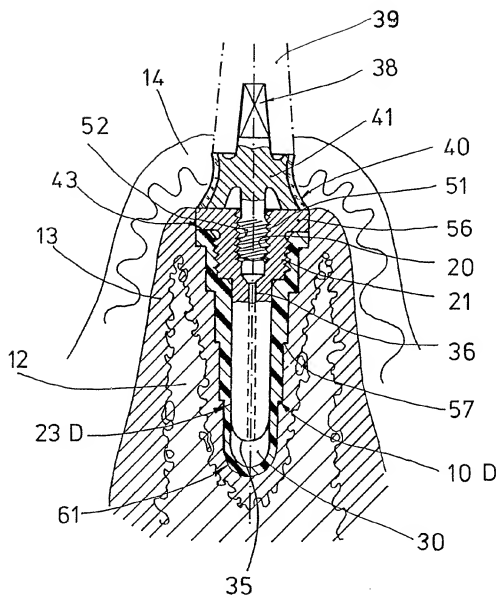


Fig. 4



25  
3811498

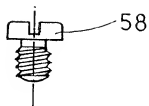


Fig. 7

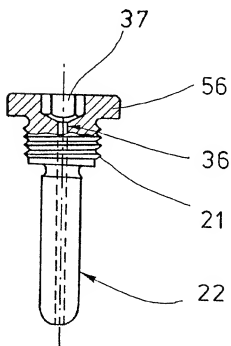


Fig. 6

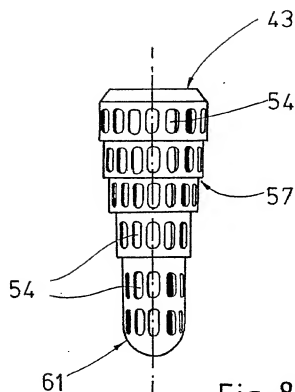


Fig. 8

27\*

3811498

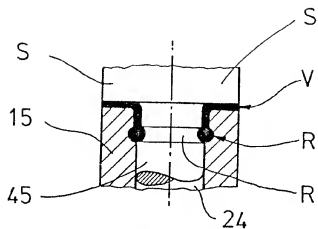


Fig. 9

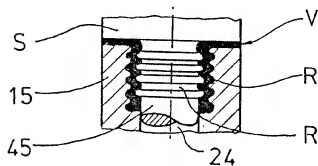


Fig. 10

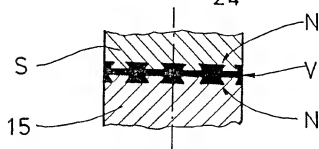


Fig. 11

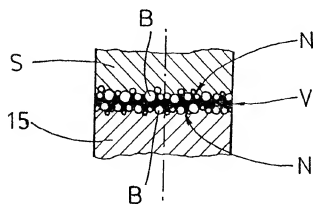


Fig. 12